

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЬНЫХ ОТХОДОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Ширинова Д.Б. Email: Shirinova17154@scientifictext.ru

*Ширинова Дурдана Бакир кызы - доцент,
кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии, химико-технологический факультет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: статья посвящена использованию зольных отходов теплоэнергетических станций. С целью достижения поставленной задачи были проведены лабораторные опыты, приближенные к промышленной модели. В лабораторных условиях исследовано получение разновидности кирпича низкого давления с добавлением летучей золы в пыль извести. Были получены высокопрочные и легкие кирпичи в паровых автоклавах из летучей золы. Исследовательские эксперименты проводились в нескольких направлениях и сравнивались. Зола и шлак испытывались отдельно, смешивались (как на цементном заводе, так и в каменоломне). Было обнаружено, что при смешивании золы и шлака (дробленого) с пыльными почвами каменных карьеров можно получить более прочный и качественный строительный камень и прочный цемент. Установлено, что присутствие оксидов металлов в золе и шлаке влияет на прочность цемента и строительного камня.

Ключевые слова: электростанции, золы, шлаки, тепловые электростанции, наполнитель, строительный камень, прочность.

USING OF ASH WASTE IN HEAT POWER PLANTS Shirinova D.B.

*Shirinova Durdana Bakir kzy - Associate Professor,
DEPARTMENT OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL ECOLOGY, CHEMICAL AND
TECHNOLOGICAL FACULTY,
AZERBAIJANI STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: the article is devoted to the using of ash waste from heat powerplants. In order to achieving of the assigned task, laboratory experiments of an approximate industrial model were carried out. In laboratory conditions, receiving of a variety of low-pressure bricks with the addition of fly ash in lime dust in various proportions were explored. High-strength and lightweight bricks were obtained in steam autoclaves from fly ash. Research experiments were conducted in several directions and compared. Ash and slag were tested separately, mixed with both a cement plant and a quarry. It has been found that by mixing ash and slag (crushed) with dusty soils of stone quarries can be getting a more solid and high-quality building stone and durable cement. It has been determined that the presence of metal oxides in ash and slag affects the strength of cement and building stone.

Keywords: power plants, ash, slag, heat power plants, filler, building stone, strength.

УДК 661.482.631.809

Известно что, тепловые электростанции (ТЭС) вырабатывая электроэнергию и тепло, оказывают негативное влияние на окружающую природную среду, загрязняя воздух, воду и землю. Наряду с выбросами в воздушный бассейн продуктов сгорания топлива и сбросами в водоемы сточных вод на ТЭС образуются отходы производства и потребления. Твердые отходы тепловых электростанций — золы и шлаки — близки к металлургическим шлакам по составу. По химическому составу эти отходы на 80-90% состоят из SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , CaO , MgO со значительными колебаниями их содержания. Кроме того, в состав этих отходов входят остатки несгоревших частиц топлива (0,5-20%), соединения титана, ванадия, германия, галлия, серы, урана. Химический состав и свойства золошлаковых отходов определяют основные направления их использования [1].

Поскольку подобные загрязнения достигли сейчас планетарных масштабов, остро встала проблема очистки газов, отходящих от ТЭС. Это требует дополнительных затрат, составляющих 20-30% стоимости угольных электростанций. Таким образом, чтобы исключить выбросы оксидов серы и азота, нужно выделить лишь средства на очистку отходящих газов ТЭС.

Особо следует отметить выбросы золы. Зола содержит разнообразные металлы и естественные радионуклиды. При сжигании угля зола несет в своем составе больше металлов, чем их добывается из недр Земли, например, магния - в 1,5 раза, молибдена - в 3, мышьяка - в 7, урана и титана - в 10, галлия, германия - в тысячи раз [2].

Токсичными являются уносы твердых частиц, содержащихся в продуктах сгорания сернистого мазута.

В золе нефтей (мазатов) содержание V_2O_5 в некоторых случаях достигает 65%, кроме того, в ней в значительных количествах присутствуют Mo и Ni. В связи с этим извлечение металлов является ещё одним направлением переработки таких отходов [3].

Основная масса используемой части шлаков и зол служит сырьём для производства строительных материалов, Так, золу ТЭС используют для производства искусственных пористых заполнителей – зольного и аглопоритового гравия. При этом для получения аглопоритового гравия используют золу, содержащую не больше 5-10% горючих, а для производства зольного гравия содержание в золе горючих не должно превышать 3%. Обжиг сырьевых гранул при производстве аглопоритового гравия осуществляют на решетках агломерационных машин, а при получении зольного гравия во вращающихся печах. Возможно использование зол ТЭС и для производства керамзитового гравия.

Способность золы и шлака проявлять вяжущие свойства, определяющие возможность их применения при производстве бетона, зависит от наличия кальция в свободном или связанном виде. В нормативной документации золы делятся на кислые (кремнистые богатые SiO_2) и основные (содержание CaO высоко). Микроскопические частицы дымовых газов образуются из соединений алюминия, железа, кальция, магния, калия, титана и остаются в виде твердыми или жидкими в процессе горения. Кроме того, летучая зола включает в себя испаряемые соединения микроэлементы, которые впоследствии накапливаются в частицах золы при охлаждении сгоревших газов или они брошены. К этим относятся кобальт, хром, медь, никель, ванадий, цинк. Кроме оксида металлов частицы золы содержат сульфаты, аммиак и органические соединения.

Удаление вредных металлов, таких как Al, Fe, Ti, U, Hs, Ba, Cd, Cr, Hg и Pb, содержащихся в летучих золах, имеет большое значение для удаления или уничтожения отходов в окружающей среде.

В мире летучей золы, используются как цемент и бетон, в кровельных и деревообрабатывающих работах, а также при строительстве автомобильных дорог, мостов, дорожного и кирпичного строительства, заливки легких минералов в промышленности, а также плотин, мостов, горных и других сооружений, используется в асфальтовых и дорожных дренажных каналах [4]. Известно что, примитивный зольный уголь является основой для макро и микроэлементов, необходимых для растений, а также некоторых тяжелых металлов в различных пропорциях.

Факторами, ограничивающими использование золы в сельскохозяйственных районах, являются тяжелые металлы и радиоактивность. Когда эти проблемы устранены, использование пепла в сельскохозяйственных целях может быть полезным.

Был проведен эксперимент для оценки влияния летучей золы у растущих растений на питательную и питательную ценность растения, а также влияние летучей золы как тяжелого токсического вещества, и частично полезного для роста растений.

Химический состав золы, используемой в качестве удобрения, содержит соединения CaO и MgO 64% и оксид кремния (SiO_2) 5,1%. На 1-2 га руды на 2 или 3 года используется 1 га земли для нужд сельскохозяйственных угодий.

Пепел заливают в кислую почву и смешивают с почвой, чтобы получить подходящую почву для сельского хозяйства. Поскольку частицы золы очень малы, они обеспечивают полезную функцию, поддерживая влажность почвы [5].

Кроме того, летучая зола является очень эффективным очистителем поверхности. Кислотные отходы используются в качестве химического абразивного пепла, в другом отработанном угле используется смесь летучей золы с токсичными кислотными отходами, и получается экологически чувствительный, экологически безопасный продукт, используемый в качестве наполнителя в строительной промышленности [6].

Угольная зола является хорошим потенциалом для очистки сточных вод.

Экспериментальное исследование показало, что летучая зола может использоваться вместо субстрата в асфальтовой смеси. Отмечено, что хороший и дешевый стабилизатор можно получить из смеси летучей золы и песка без каких-либо других средств, таких как соединитель [7].

Текущее состояние и перспективы развития электроэнергетики еще раз показывают, что это подразделение остается ведущим отраслевым направлением.

Спрос на электроэнергию растет с каждым днем, и Азербайджан обладает различными типами мощности в разных физических и географических условиях, и каждый из них имеет свою долю в загрязнении окружающей среды.

Таблица 1. Количество отходов от сжигания топлива (тон/год)

Наименование ТЭС	SO ₂	NO _x	CO	зола
Азербайджанская ТЭС	72720	58320	76580	3952

Южная ЭС	17298	21213	16930	1265
Сумгаит ЭС	16443	14984	16065	1.0
Бакинский ТЭЦ	9737	8397	9528	0.3
Бакинский ЭС		1092	3252	5.3
Северная ЭС		4452	5968	43

Из литературных исследований, которые мы обнаружили, что зольные отходы можно использовать в качестве наполнителя в строительной промышленности.

Проводились эксперименты для получения разновидности кирпича низкого давления с добавлением летучей золы в пыль извести в различных пропорциях.

Для получения строительного материала с добавками использовали пепел из Южной ЭС Азербайджана и пыль – отходы карьеры цементного завода.

В результате эксперимента были получены кирпичи шириной 40 мм, длиной 90 мм с толщиной 40 мм и давлением 880 кгс использованием гидравлического пресса.

Твердость приготовленных кирпичей сравнивается между собой. В результате испытаний было выявлено расширение кирпичей, приготовленных из пепла Южного ЭС с содержанием влаги в течение 24 дней.

Испытания проводились в паровом автоклаве марке ELE с автоматическим контролем давлением. Целью работы является определение оптимальных параметров производства высокопрочных и легких кирпичей в паровых автоклавах из летучей золы.

В испытаниях с зольностью оптимальной известковой смеси были получены кирпичи с одним объемным весом 0,956-1,085 г/см³ устойчивостью к давлению 100-140 кгс/см². Для обеспечения стабильности оптимальное давление прессования было 62,1 кгс/см².

Для летучей золы Южная ЭС было оптимальное давление прессования 62,1 кгс/см² при получении кирпичей давления устойчивостью 111,8 кгс/см² и вес одного объема 1,012 г/см³.

В результате испытаний было выяснено, что добавки пепла в цемент, влияет на прочность цемента, золы и шлака влияет на прочность цемента и строительного камня.



Рис. 1. Влияние давления на устойчивость и удельный объемный вес

На основании наших вышеупомянутых исследований были проведены эксперименты по подготовке материалов, используемых в строительной промышленности, из золо-шлаковых отходов, образующихся на тепловых электростанциях. Исследовательские эксперименты проводились в нескольких направлениях и сравнивались.

Первоначально зола и шлак испытывались отдельно, смешивались (как на цементном заводе, так и в каменоломне). Было обнаружено, что при смешивании золы и шлака (дробленого) с пыльными почвами каменных карьеров можно получить более прочный и качественный строительный камень. Было обнаружено, что присутствие оксидов металлов в золе и шлаке влияет на прочность кирпича и строительного камня.

Список литературы / References

1. *Панченко М.А.* Оценка негативного воздействия на экологическое состояние окружающей среды выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий теплоэнергетики. Чита, 2016.
2. Под. ред. Н.И. Иванова и И.М. Фаина. Инженерная экология и экологический менеджмент. М. Логос, 2004.
3. Под. ред. Н.Г. Залогина, Л.И. Кроппа, Ю.М. Кострикина. Энергетика и охрана окружающей среды. М. Энергия, 1979.
4. *Kim A.G.* Preferential Acidic, Alkaline and Neutral Solubility of Metallic Elements in Fly Ash. World of Coal Ash., 2005. P. 102-108.
5. *Mohammed Ashraf, Manish Mokal and J. Bhattacharya.* Fly Ash India New Delhi Use of Fly ash in high Performance Concrete & Self Compacting Concrete. 2005, P. 29-33.
6. *Abdulhalim KaraGinl. Murat DoLruiol.* An Experimental Study on Strength and Durability for Utilization of Fly Ash in Concrete Mix.2014. P. 75-79.
7. *Gattoufi S., Oral M., Reisman A.* "A Taxonomy For Data Envelopement Analysis". Socio-Economic Planning Sciences. 38, 2004. P. 141–144.